

Requested Patent: JP7201814A

Title: PLASMA ETCHING METHOD ;

Abstracted Patent: JP7201814 ;

Publication Date: 1995-08-04 ;

Inventor(s): NAWATA MAKOTO; others: 02 ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19930334951 19931228 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H01L21/3065 ; C23F4/00 ; H01L21/304 ;

Equivalents:

#### ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent fluctuation in a residual oxide film on a substrate surface by suppressing a decrease in the etching speed of silicon and oxide film after cleaning and by performing seasoning with plasma such as Cl<sub>2</sub> gas after cleaning thereby decreasing the influence of residue inside a treatment chamber.

CONSTITUTION: Microwave oscillated from a magnetron 1 propagates through a wave guide 2 and is introduced to a treatment chamber 4 through a microwave introducing window 3. A cleaning gas (SF<sub>6</sub>), seasoning gas (Cl<sub>2</sub> gas) and etching gas (C<sub>2</sub> gas) supplied from an etching gas supply apparatus 8 are turned into plasma. Cleaning of the treatment chamber 4 is performed by SF<sub>6</sub> gas plasma. Seasoning of the treatment chamber 4 is performed by Cl<sub>2</sub> gas plasma. A wafer 10 placed on a mounting electrode 9 is etched by Cl<sub>2</sub> gas. By doing this, the influence of the residual fluorine after cleaning is suppressed, and a decrease in the etching rate of silicon and oxide film can be prevented.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-201814

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/3065

C 23 F 4/00

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

E 8417-4K

F 8417-4K

H 01 L 21/302

N

F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全4頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-334951

(22)出願日

平成5年(1993)12月28日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 館田 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 菊池寺 守

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 西海 正治

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 プラズマエッティング方法

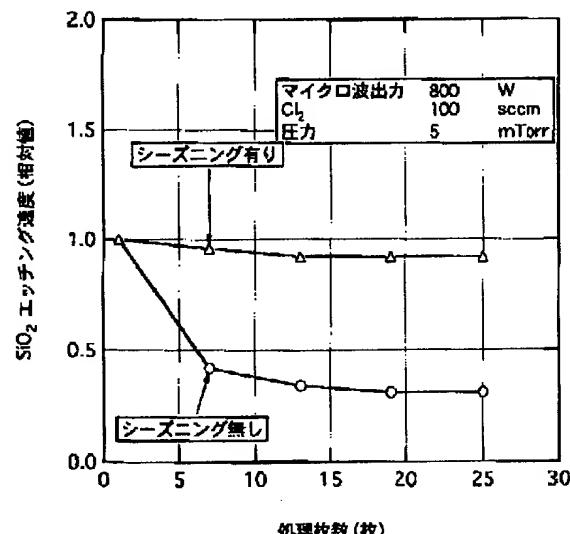
(57)【要約】

【目的】クリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜 ( $\text{SiO}_2$ ) のエッティング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性を向上させるのに好適なプラズマエッティング方法を提供することにある。

【構成】クリーニング後  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HBr}$  ガスプラズマでシーズニングを行い、クリーニング後の処理室内の残留物の影響を減少させる。

【効果】クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を防止することができる。

図 2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行い、クリーニング後、塩素ガス( $C_{12}$ )、臭化水素ガス(HBr)の単独ガスあるいは混合ガスをエッティングガスとして用いてシリコン、多結晶シリコン、シリサイドのエッティングを行うエッティング装置において、クリーニング後に $C_{12}$ ガス、HBrガスの単独ガスあるいは混合ガスのプラズマで刷らし放電(シーズニングと称す)を行った後エッティングを開始することを特徴とするプラズマエッティング方法。

【請求項2】請求項1記載のフッ素を含むガスが六フッ化硫黄( $SF_6$ )、三フッ化窒素( $NF_3$ )、二フッ化キセノン( $XeF_2$ )、フッ素( $F_2$ )、三フッ化塩素( $C_1F_3$ )の単独ガスあるいは混合ガスであることを特徴とするプラズマエッティング方法。

【請求項3】請求項1記載のシーズニングにおいて $SiF$ の発光スペクトルをモニターし発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了しエッティングを開始することを特徴とするプラズマエッティング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行い、クリーニング後、塩素ガス( $C_{12}$ )、臭化水素ガス(HBr)の単独ガスあるいは混合ガスをエッティングガスとして用いてシリコン、多結晶シリコン、シリサイドのエッティングを行うエッティング装置に係り、特にクリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜( $SiO_2$ )のエッティング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性を向上させるのに好適なプラズマエッティング方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、エッティングを含めたプラズマプロセスではウエハの粒子汚染を防止するためにクリーニングを行いクリーニング後の処理室内の残留物をなくすためにポストクリーニングを行っている。例えば、 $SF_6$ 、 $NF_3$ ガスをクリーニングに用いた場合には $N_2$ 、Ar、 $H_2$ 、 $O_2$ ガスプラズマがポストクリーニングに用いられている。

【0003】なお、本技術に関連するものとして例えば、文献：平塚豊著、洗浄設計P41-53, 1992. Summerが挙げられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のエッティング方法では、クリーニング後の処理室内の残留物のエッティング特性に及ぼす影響について考慮がされておらず、クリーニング後処理枚数とともにシリコン及び下地膜の酸化膜のエッティング速度が減少し、下地酸化膜の残膜が変動するという問題点があった。

【0005】本発明の目的は、クリーニング後のシリコ

ン及び酸化膜のエッティング速度の減少を抑制し、下地酸化膜の残膜の変動を防止し、良好なウエハ間の均一性が得られるエッティング方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を解決するために、クリーニング後 $C_{12}$ ガス、HBrガスのプラズマでシーズニングを行い、クリーニング後の処理室内の残留物の影響を減少させようとしたものである。

## 【0007】

【作用】図4に、 $SF_6$ ガスプラズマでクリーニングを行った後、 $C_{12}$ ガスプラズマでシリコンをエッティングした場合における $SiF$ (波長441nm)の発光スペクトルの処理枚数による変化を示す。シリコンとフッ素の反応によって生成する $SiF$ の発光スペクトルの強度は処理枚数とともに減少しほぼ一定となる。このことからフッ素を含むガスによるクリーニング後、処理室内にはフッ素が残留していることが分かった。図5、図6に、 $C_{12}$ ガスに $SF_6$ ガスを添加した場合の $SiF$ の発光スペクトルとシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変化を示す。図5、図6に示すように $SF_6$ の添加量の増加とともにシリコン及び酸化膜のエッティング速度は増加する。また、 $SF_6$ の添加量の増加とともに $SiF$ (波長441nm)の発光スペクトルの強度は増加する。このことから残留フッ素によりシリコン及び酸化膜のエッティング速度は変動し、残留フッ素の減少とともにシリコン及び酸化膜のエッティング速度が低下することを見出した。したがって、クリーニングの後残留フッ素の除去のためHBr、 $C_{12}$ ガスプラズマでシーズニングを行い、 $SiF$ の発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了しエッティングを開始することによりシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を抑制できる。

## 【0008】

【実施例】本発明の一実施例を図1により説明する。図1は、マイクロ波プラズマエッティング装置の概略図を示したものである。マグネットロン1から発振したマイクロ波は導波管2を伝播しマイクロ波導入窓3を介して処理室4に導かれる。磁界発生用直流電源5からソレノイドコイル6、7に供給される直流電流によって形成される磁界とマイクロ波電界によってエッティングガス供給装置8から供給されるクリーニングガス( $SF_6$ )、シーズニングガス( $C_{12}$ ガス)及びエッティングガス( $C_{12}$ ガス)はプラズマ化される。 $SF_6$ ガスプラズマにより処理室4のクリーニングが行われる。 $C_{12}$ ガスプラズマにより処理室4のシーズニングが行われる。 $C_{12}$ ガスにより載置電極9に載置されているウエハ10がエッティングされる。クリーニング、エッティング時の圧力は真空排気装置11によって制御される。また、ウエハに入射するイオンのエネルギーは載置電極9に高周波電源12から供給される高周波電力によって制御される。図2、図

3

3にシーズニングの有無によるシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変化の違いを示す。シーズニングはC1ガスプラズマにより行い、S i Fの発光スペクトルを10秒毎にモニタし時間  $t_n$ と時間  $t_{n-1}$ に測定したスペクトルの発光強度比が  $1 \pm 0.002$  になった時点でシーズニングを停止した。クリーニング後にシーズニングを行うことによりクリーニング時に生成されるフッ素の残留の影響を抑制しエッティング速度の変動を防止できる。

【0009】本発明によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を防止することができる。

【0010】本実施例ではマイクロ波プラズマエッティング装置についてその効果を説明したが、他の放電方式例えばプラズマエッティング(P E)、ヘリコン、TCPにおいても同様な効果が得られる。

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング

10

4

速度の変動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のマイクロ波プラズマエッティング装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施例での効果を説明するためのS i O<sub>2</sub>エッティング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図3】本発明の一実施例での効果を説明するためのS i エッティング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図4】S i F発光強度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図5】S i F発光強度のS F<sub>6</sub>添加量依存性を示す説明図である。

【図6】S i 及びS i O<sub>2</sub>エッティング速度のS F<sub>6</sub>添加量依存性を示す説明図である。

【符号の説明】

2…マイクロ波導入窓、3…放電管、4…ソレノイドコイル、6…基板。

【図1】

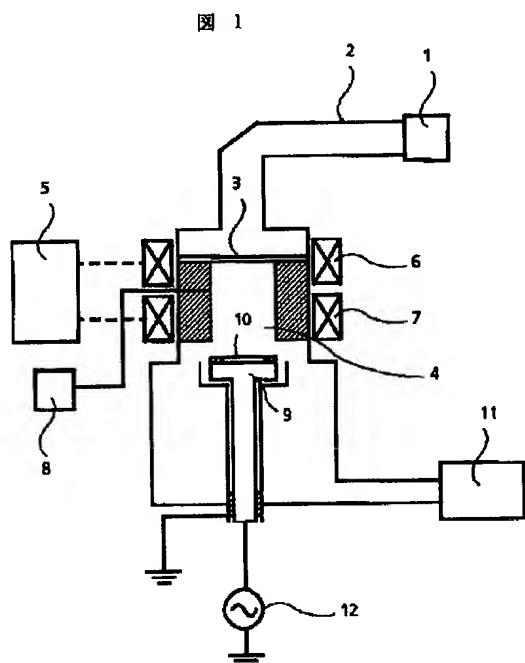


図 1

【図2】

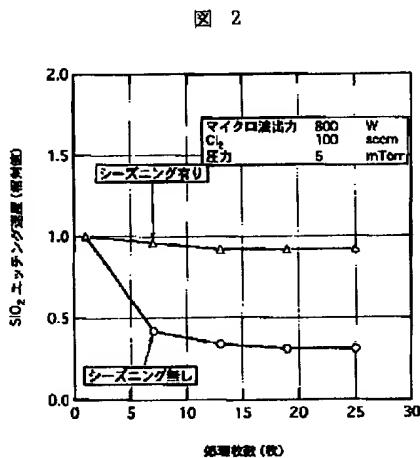
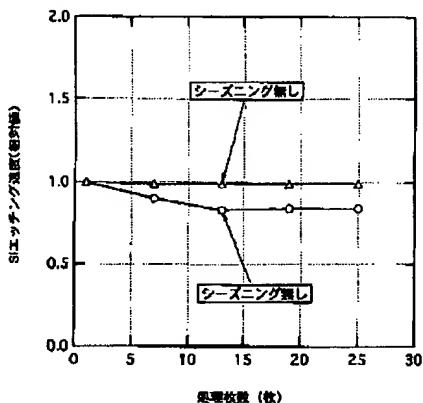


図 2

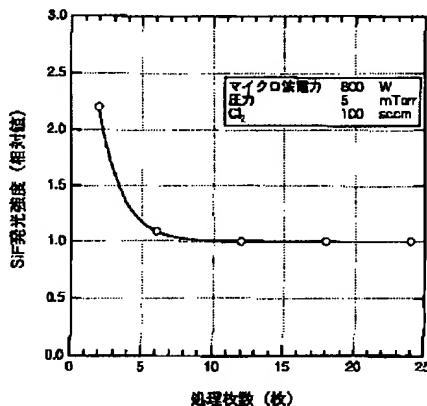
【図3】

図 3



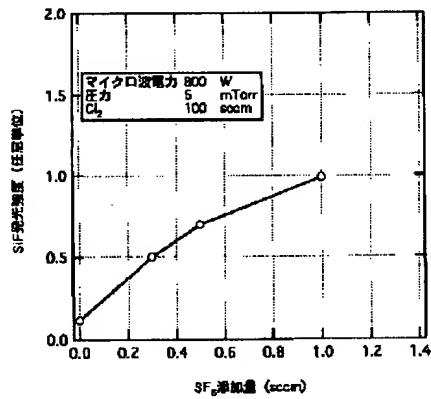
【図4】

図 4



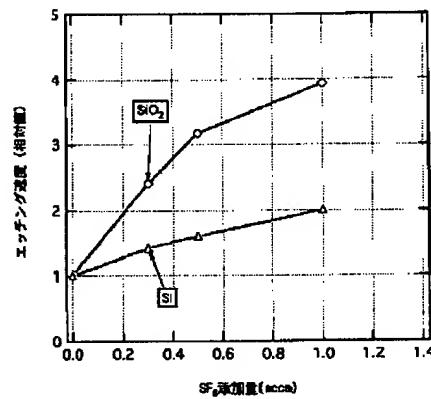
【図5】

図 5



【図6】

図 6



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6

H 01 L 21/304

識別記号 庁内整理番号

3 4 1 D

F I

技術表示箇所